

Anmelder: Polywest Kunststofftechnik Saueressig & Partner
GmbH & Co. KG, Ridderstraße 42, D-48683 Ahaus
F.A. Kümpers GmbH & Co. KG
Basilikastr. 22-30, 48429 Rheine
Titel: Hülse für Druckmaschinen

Die Erfindung betrifft eine Hülse zur Montage auf Tragzylindern von Druckmaschinen, mit zwei Flanschringen an den Enden der Hülse, an denen eine zylindrische äußere Hülsenwand und eine innere Hülsenwand im Abstand voneinander abgestützt sind.

Die Erfindung betrifft insbesondere sogenannte Adapterhülsen für Druckmaschinen. Bei Druckmaschinen sind die Tragzylinder vielfach als Luftzylinder ausgeführt, auf die Adapterhülsen bzw. Arbeitshülsen nach dem Luftkissenprinzip axial aufgeschoben bzw. von diesen abgezogen werden können. Mit dem Druckluftsystem des Tragzylinders wird die Adapter- oder Arbeitshülse zur Montage oder Demontage geweitet, so dass sie während des Druckvorgangs mit Preßsitz auf dem Tragzylinder drehfest gehalten ist. Durch die Verwendung von Adapterhülsen kann vermieden werden, dass die jeweiligen Arbeitshülsen, die auf einem Tragzylinder mit vorgegebenem Durchmesser montiert werden sollen, übermäßig große Wanddicken erhalten, welche die Beschaffungskosten für die Arbeitshülsen erhöhen und die erreichbare Druckqualität mit den Arbeitshülsen mindern würden.

Adapterhülsen, die auf vergleichsweise einfache Weise an den Aufbau und die Abmessungen von Tragwalzen angepasst werden können und mit denen vergleichsweise gute Druckqualitäten erreicht werden können, sind beispielsweise aus der DE 20012929 U1 bekannt. Die Adapterhülsen umfassen hierbei zwei an den Enden der Adapterhülse angeordnete, inkompressible Buchsenelemente, deren Innendurchmesser mit einer Spiel- oder Übergangspassung größer ist als der Außendurchmesser des Tragzylinders. An den Buchsenelementen sind die aus Rohren bestehen-

de innere und äußere Hülsewand derart befestigt, dass die innere Hülsewand im Montagezustand von der Außenwand des Tragzylinders um die Dicke von radial sich erstreckenden Buchsenabschnitten beabstandet ist, wobei beide Buchsenelemente endseitig mit Bundabschnitten versehen sind, an deren Außenfläche die äußere Hülsewand anliegt. Die äußere Hülsewand kann aus einem faserverstärkten Kunststoffmaterial bestehen. Alternativ kann die äußere Hülsewand auch aus einem Aluminiumrohr oder einem anderen biegesteifen Material bestehen. Die Übergangs- oder Presspassung zwischen den beiden endseitigen, inkompressiblen Buchsenelementen bzw. Flanschringen und der Außenwandung des Tragzylinders kann durch Ausnutzung des Temperaturdehnungskoeffizienten des für diese verwendeten Materials bei der Montage, durch hydraulische oder pneumatische Spannelemente oder durch Verwendung von Piezokeramiken erreicht werden.

Die US 4,794,858 zeigt eine Adapterhülse mit zwei endseitigen Flanschringen und nur einem äußeren Hülsemantel, wobei die zur Mantelfläche des Tragzylinders offene Kammer zwischen den beiden Flanschringen zur Übertragung des Druckluftsystems des Tragzylinders ausgenutzt werden soll. Die drehfeste Befestigung der Hülse auf dem Tragzylinder erfolgt mittels hydraulischen, dem Tragzylinder zugeordneten Spannelementen.

Aus der EP 683046B1 ist eine Hülse zum Montieren auf Trägerzylindern von Flexodruckmaschinen bekannt, bei welcher die äußere Hülsewand von der inneren Hülsewand durch zwei Flanschringe unter Ausbildung einer nach außen hin abgedichteten Kammer beabstandet ist, wobei die innere Hülsewand zumindest auf einem Teilbereich elastisch verformbar ist und durch Beaufschlagen der Kammer mit einem geeigneten Fluid gegen den Außenmantel des Druckzylinders anpreßbar ist. Die gesamte Hülse kann hierbei aus einem Verbundwerkstoff hergestellt sein.

Die EP 1025996B1 zeigt eine Hülse mit einem Außenmantel aus einem Kohlefaser-Verbundmaterial mit einem gewickelten Gerüst

aus Kohlefasern, wobei die Wicklung derart vorgenommen ist, dass die Hülse über die gesamte Hülslenlänge selbsttragend ist und zwei im Bereich beider Enden angeordnete Scheiben ausreichen, die aus der Kohlefaserwicklung bestehende Hülse vom Tragzylinder zu beabstanden. Die Wicklung der Kohlefasern muss der Hülse daher eine derart hohe Eigensteifigkeit verleihen, dass die Hülse über die gesamte Hülslenlänge, d.h. den Abstand zwischen beiden Scheiben, allen beim Drucken auftretenden Radialkräften standhalten kann. Bei Außendurchmessern von bis zu 400 mm beträgt die Wanddicke der mit der Kohlefaserwicklung versehenen Hülse bis zu 20 mm. Durch Verwendung eines kohlefaserverstärkten Verbundmaterials für die Hülse kann, im Vergleich zu Hülslen mit einem Mantel aus Metall, eine deutliche Gewichtsreduzierung erreicht werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Hülse für Druckmaschinen, insbesondere eine Adapterhülse, zu schaffen, die auf einfache Weise auf Tragzylindern montiert bzw. demontiert werden kann, die kostengünstig herstellbar ist und die bei vergleichsweise niedrigem Gewicht äußerst hohe Druckqualitäten ermöglicht.

Erfindungsgemäß ist hierzu vorgesehen, dass die äußere Hülslenwand aus einem Faserverbundwerkstoff mit wenigstens einer Lage eines Kohlefaser-Geleges besteht, und dass zwischen den beiden Flanschringen wenigstens ein die äußere Hülslenwand gegenüber der inneren Hülslenwand abstützender Stützring vorgesehen ist. Die Verwendung von Kohlefaser-Gelegen anstelle einer Kohlefaser-Wicklung führt zu einer beträchtlichen Minderung der Herstellkosten für die äußere Hülslenwand, da entsprechende Kohlefaser-Gelege, insbesondere Kohlefaser-Gelege mit unidirektionaler Anordnung sämtlicher Kohlefasern, vorfabriziert zugekauft und weiterverarbeitet werden können. Durch die Anordnung wenigstens eines, vorzugsweise mehrerer Stützringe zwischen den beiden Flanschringen kann bei äußerst niedrigem Gewicht und insbesondere äußerst geringer Dicke der äußeren Hülslenwand eine hohe Eigensteifigkeit der Hülse über ihre Länge erreicht

werden. Die zusätzlichen Stützringe erhöhen zwar das Gesamtgewicht der Hülse, auf Grund der hierdurch ermöglichten dünneren notwendigen Dicke der äußeren Hülse wand zeigt sich im Ergebnis jedoch, bei weiterhin niedrigem Gesamtgewicht der Hülse, eine überraschend hohe Druckqualität im Einsatz, die mit "selbsttragenden" äußeren Hülsewänden, die nur endseitig abgestützt sind, nicht erreicht werden kann.

In bevorzugter Ausgestaltung sind zwischen beiden Flanschringen mehrere Stützringe angeordnet oder ausgebildet. Die Anzahl der Stützringe hängt hierbei maßgeblich von der Anzahl der Lagen an Kohlefasern bzw. Kohlefaser-Gelegen im Faserverbundwerkstoff und der Faserorientierung der jeweiligen Lagen ab. Bei der bevorzugten Ausgestaltung ist wenigstens ein Kohlefaser-Gelege vorgesehen, bei welchem die Faserorientierung der Kohlefasern 90° relativ zur Hülseachse bzw. Tragzylinderachse beträgt. Diese Orientierung bewirkt optimale Festigkeitseigenschaften für die beim Druckvorgang aufzunehmenden Radialkräfte. Weiter vorzugsweise sind mehrere Lagen von vorzugsweise unidirektionalen Kohlefaser-Gelegen, insbesondere etwa 8 bis 15 Lagen Kohlefaser-Gelege vorgesehen. Die Steifigkeit der äußeren Hülse wand lässt sich weiter erhöhen, wenn die Faserorientierung der Kohlefasern wenigstens einer Lage eines Kohlefaser-Geleges 45° relativ zur Hülseachse beträgt. Mehrere Lagen von Kohlefaser-Gelegen können dieselbe Faserorientierung aufweisen. In einfachster Ausgestaltung können die Trägerfasern des Kohlefaser-Geleges im Prinzip keine bzw. nur eine geringe Festigkeitseigenschaft aufweisen und beispielsweise aus einem textilen Material wie Nähgarn bestehen. Bei der insbesondere bevorzugten Ausgestaltung weist auch die Trägerfaser des Kohlefaser-Geleges ausreichend hohe Festigkeitseigenschaften auf, wobei die Trägerfaser insbesondere aus einer Glasfaser bestehen kann. Bei der insbesondere bevorzugten Ausgestaltung besteht mithin die äußere Hülse wand aus einem Glasfaser-/Kohlefasergelege-Hybrid. Besonders vorteilhaft ist, wenn - wie an sich bekannt - die Kohlefasern im Kohlefaser-Gelege bün-

delweise angeordnet sind und die Bündel mittels der Trägerfasern relativ zueinander positioniert sind. Jedes vorzugsweise flache, streifenförmige Bündel an Kohlefasern umfasst dann eine Vielzahl von Einzelfilamenten. Alternativ kann die äußere Hülswand auch aus Gelegen mit Kohlefasern und Glasfasern bestehen, wobei die Gelege dann mit wechselnden Faserorientierungen angeordnet sein können. Weiter Alternativ kann eine das oder die Kohlefaser-Gelege umschließende Wicklung mit einer endlosen Kohlefaser vorgesehen sein, um die Eigensteifigkeit der äußeren Hülswand zu erhöhen oder es kommen bidirektionale Kohlefasergelege zum Einsatz. Die Matrix im Faserverbundwerkstoff, in das die Kohlefasern und weiteren ggf. die weiteren Verstärkungsfasern eingebettet sind, besteht vorzugsweise aus einem Ester, insbesondere einem Vinylester. Alternativ könnte auch ein Polyester oder Epoxydharz Verwendung finden.

Weiter vorzugsweise können bei den erfindungsgemäß eingesetzten Gelege die Fasern in gestreckter Form in jeweils einer Ebene liegen und durch mehrere Wirkfäden zueinander fixiert sein. Die Gelege können auch aus mehreren unterschiedlichen Rohstoffen und/oder aus mehreren hinsichtlich Orientierung und Flächengewicht unterschiedlich ausgeführten Lagen bestehen. Weiter vorzugsweise können die Trägerfasern, die die Fasern der Hauptorientierungsrichtung gemeinsam mit den Wirkfäden fixieren, auch aus Polymerfäden, Glasfaserrovings oder Kunststofffaserrovings bestehen.

Bei sämtlichen Ausgestaltungen ist die Hülswandaußenfläche vorzugsweise durch eine Funktionsoberfläche gebildet, wobei die Funktionsoberfläche insbesondere aus einer Beschichtung mit einem Metall wie Stahl, Aluminium, Nickel, Chrom oder Kupfer, einem Elastomer oder dergleichen besteht. Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die Funktionsoberfläche elektrisch leitend, wobei wenigstens ein Ableitelement zur Ableitung elektrostatischer Aufladungen in einem der Flanschringe angeordnet ist, welches im Montagezustand die Funktionsober-

fläche mit dem Trägerzylinder verbindet. Das Ableitelement kann beispielsweise aus einem mittels einer Druckfeder vorgespannten Druckkörper bestehen, wobei sämtliche Funktionsteile des Ableitelementes elektrisch leitend sind.

Bei der insbesondere bevorzugten Ausgestaltung weisen die beiden Flanschringe einen endseitigen äußeren Flanschbund auf, der über eine äußere Mantelfläche des Flanschrings, an welcher Mantelfläche sich die äußere Hülswand abstützt, ringförmig übersteht und der die äußere Hülswand stirnseitig begrenzt. Besonders vorteilhaft ist, wenn die beiden Flanschringe auch einen endseitigen inneren Flanschbund aufweisen, wobei jeder innere Flanschbund über eine innere Wandfläche des Flanschrings, an welcher Wandfläche sich die innere Hülswand abstützt, ringförmig übersteht und die innere Hülswand stirnseitig begrenzt. Beide Maßnahmen begünstigen den Zusammenbau der Flanschringe, Stützringe und der beiden Hülswände.

Für Tragzylinder mit Druckluftsystem ist besonders vorteilhaft, wenn wenigstens einer der Flanschringe mit einem Bohrungssystem für das Druckluftsystem des Tragzylinders versehen ist. Das Bohrungssystem im Flanschring umfasst vorzugsweise wenigstens eine Radialbohrung mit einer Mündung an der Hülse-
außenwandung, wobei weiter vorzugsweise das Bohrungssystem wenigstens eine Axialbohrung aufweisen kann, die mit einem in eine Radialbohrung mündenden Zuführkanal in wenigstens einem der Stützringe verbunden ist. Die Axialbohrung des Bohrungssystems im Flanschring kann mit dem Zuführkanal im Stützring insbesondere über ein Leitungsrohr verbunden sein. Dies hat u.a. den Vorteil, dass die zwischen einem Flanschring und einem Stützring und/oder zwischen zwei Stützringen gebildeten Kammern nicht hermetisch abgedichtet sein müssen und dass die Verbindung zwischen den Flanschringen bzw. Stützringen und den Hülswänden nicht den Kräften des Druckluftsystems unterliegen. Falls mehrere Stützringe mit Zuführkanälen bzw. Radialbohrungen versehen sind, sind vorzugsweise die Zuführkanäle

verschiedener Stützringe untereinander durch weitere Leitungsrohre verbunden. Um das Bohrungssystem im Flanschring mit dem Druckluftsystem des Tragzylinders zu verbinden, umfasst dieses bei der insbesondere bevorzugten Ausgestaltung eine Stichleitung zur inneren Hülsewand, wobei diese mit einer umlaufenden Nut an der Innenseite versehen ist, in die die Stichleitung mündet.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines schematisch in der einzigen Figur gezeigten Ausführungsbeispiels.

In der einzigen Figur ist, in der unteren Hälfte geschnitten, eine auf einem insgesamt mit 1 bezeichneten Tragzylinder montierte Adapterhülse 10 dargestellt. Der Tragzylinder 1 umfasst an seinen beiden Enden jeweils einen Lagerzapfen 2 bzw. 3, mit welchen der Tragzylinder 1 in einer weiter nicht dargestellten Druckmaschine gelagert werden kann. Am Lagerzapfen 2 des Tragzylinders 1 ist ein Druckluftanschluß 4 mit einem Luftführungs kanal 5 ausgebildet, der in einen hier zentrisch auf der Tragwalzen- bzw. Hülseachse A angeordneten Luftkanal 6 im Tragzylinder 1 mündet. Der Luftkanal 6 erstreckt sich axial zumindest bis auf Höhe eines Querkanales 7 im Tragzylinder 1, welcher sich bis zur Umfangsfläche 8 des Tragzylinders 1 erstreckt. Derartig ausgebildete Tragzylinder für Druckmaschinen sind im Stand der Technik bekannt, sodass eine weitere Erläuterung hier nicht erfolgen muss.

Die erfindungsgemäße Adapterhülse 10 umfasst jeweils an den Enden einen ersten Flanschring 11 sowie einen zweiten Flanschring 12, an denen eine innere Hülsewand 20 und eine äußere Hülsewand 30 im Abstand voneinander festgelegt und abgestützt sind. Die Adapterhülse 10 besteht im Wesentlichen aus den beiden endseitig angeordneten Flanschringen 11, 12, den beiden Hülsewand 20, 30 sowie mehreren Stützringen 40 bzw. 40A. Diese stützen zusammen mit den Flanschringen 11, 12 die beiden

Hülsenwände 20 bzw. 30 gegenseitig ab und verleihen hierdurch der äußeren Hülsenwand 20 relativ zur inneren Hülsenwand 30 und zur Umfangsfläche 8 des Tragzylinders 1 über die Länge der Hülse 10 eine ausreichende Eigensteifigkeit zur Aufnahme der Druckkräfte beim Druckvorgang. Beide Flanschringe 11, 12 können vorzugsweise aus vergleichsweise formstabilen Kunststoff bestehen. Beide Flanschringe 11, 12 umfassen jeweils einen sich parallel zur Hülsenachse A über mehrere Zentimeter erstreckenden Ringsteg 13 bzw. 14, über dessen äußere Mantelfläche 13' bzw. 14' jeweils am endseitigen, äußeren Ende 15 bzw. 16 ein äußerer Flanschbund 17 bzw. 18 übersteht. Die äußere Hülsenwand 20 stützt sich jeweils unmittelbar an den äußeren Mantelfläche 13' bzw. 14' der Stegfortsätze 13, 14 der beiden Flanschringe 11, 12 ab und ist an diesen drehfest befestigt, beispielsweise mit diesen verklebt. Die beiden Flanschbünde 17 bzw. 18 liegen hierbei stirnseitig an der äußeren Hülsenwand 14 an und erstrecken sich bis zu dessen Außenfläche. Die innere Hülsenwand 30 liegt an inneren Mantelflächen 13'' bzw. 14'' der Stegfortsätze 13, 14, wobei auch über die inneren Mantelflächen 13'', 14'' jeweils ein innerer Flanschbund 17A bzw. 18A radial als Ringsteg nach innen hinausragt, so dass auch die innere Hülsenwand 30 bei montierten Flanschringen 11, 12 stirnseitig von den inneren Flanschbünden 17A bzw. 18A begrenzt ist. Die Stützringe 40, 40A sind vorzugsweise mit gleichbleibendem Abstand zueinander und zu den Flanschringen 11, 12 über die Länge verteilt angeordnet und die Stützringe 40, 40A können insbesondere aus einem formstabilen Kunststoffmaterial bestehen. Die Stützringe 40, 40A können auch aus vorgeformten Scheiben bestehen oder zwischen den beiden Hülsenwänden 20, 30 angeschäumt werden.

Die innere Hülsenwand 30 kann aus einem dünnwandigen Rohr aus Metall oder vorzugsweise aus elastisch verformbarem Kunststoffmaterial bestehen. Die äußere Hülsenwand 20 besteht erfindungsgemäß aus einem Faserverbundwerkstoff mit mehreren Verstärkungslagen eines unidirektionalen Kohlenfaser-Geleges

21 mit Kohlefasern, die in Bündeln 22 angeordnet sind, wobei bei wenigstens einer Lage die Faserorientierung der einzelnen Kohlefasern, wie in dem aufgebrochenen Ausschnitt der Hülse 10 dargestellt, senkrecht zur Hülsenachse A ausgerichtet ist, so dass die einzelnen Kohlefasern der Bündel 22 im Kohlefaser-Gelege 21 in der äußeren Hülswand 20 nach Art von Versteifungsringen angeordnet sind. Die äußere Hülswand 20 ist insbesondere als Kohlefaser-Glasfaser-Hybrid ausgebildet, wobei zusätzlich zu der bzw. den Kohlefaser-Gelegen 21 noch Glasfasern 23 in die beispielsweise aus Vinylester bestehende Kunststoffmatrix eingebettet sind. Die Glasfasern 23 können, wie im schematisch gezeigten Ausführungsbeispiel, unidirektional in ein Glasfasergelege 24 eingebettet sein, welches die Lagen an Kohlefaser-Gelegen 21 umschließt, oder die Glasfasern bilden die Trägerfaser für das Kohlefaser-Gelege 21. Die Faserorientierung der Glasfasern liegt vorzugsweise senkrecht zu den Kohlefaserbündeln 22 im Kohlefaser-Gelege 21 und mithin parallel zur Hülswachse A. Die äußere Hülswand 20 umfaßt vorzugsweise bis zu zehn Lagen eines Kohlefaser-Geleges 21, wobei bei einigen Lagen die Faserorientierung auch 45° zur Hülswachse A betragen kann. Die Anzahl der Lagen an Kohlefaser-Gelegen 21 und Glasfaser-Gelegen 24 und die Dicke der äußeren Hülswand 20 sind derart gewählt, daß die äußere Hülswand 20 unter den üblicherweise beim Druckvorgang vorliegenden Radialkräften verbiegen würde, wenn die äußere Hülswand 20 zwischen den beiden Flanschringen 11, 12 nicht durch die zusätzlichen Stützringe 40, 40A unterstützt wäre. Die Anzahl der Stützringe 40, 40A bestimmt sich mithin nach der Länge der Adapterhülse 10 sowie dem Durchmesser und dem Aufbau der äußeren Hülswand 20.

Aus der Fig. ist ferner ersichtlich, daß die Adapterhülse 10 an der Außenfläche mit einer Funktionsoberfläche 25 versehen ist, welche sich über die gesamte Länge der Hülse 10 erstreckt und sowohl die Außenwandung der äußeren Hülswand 20 als auch die Außenfläche der beiden Flanschbunde 17, 18 an den Flansch-

ringen 11, 12 überdeckt. Die Funktionsoberfläche 25 besteht aus einer Beschichtung mit Metall oder einem Elastomer. Bei einer insbesondere leitenden Funktionsoberfläche 25 ist vorzugsweise in einem der Flanschringe, hier im Flanschring 12, ein Ableitelement 60 angeordnet, welches in einer Radialbohrung 61 angeordnet ist und sich von der Funktionsoberfläche 25 bis über die innere Hülswand 30 hinaus erstreckt. In bevorzugter Ausgestaltung umfaßt das Ableitelement 60 eine Hülse mit einem elektrisch leitenden Bodestück 62 an welchem sich eine Feder 63 abstützt, mit der ein Druckkörper, vorzugsweise eine Kugel 64, durch eine Öffnung in der inneren Hülswand 30 hindurch gegen die Umfangsfläche 8 des Tragzylinders 1 gedrückt wird, so daß permanent ein elektrischer Kontakt zwischen der Funktionsoberfläche 25 der Adapterhülse 10 und der Umfangsfläche 8 des Tragzylinders 1 gewährleistet ist. Mehrere Ableitelemente 60 können hierbei über den Umfang verteilt bzw. über die Flanschringe verteilt angeordnet sein.

Für die Montage der Adapterhülse 10 auf als Luftzylinder ausgeführten Tragzylindern 1 ist die Hülse mit einem Luftleitsystem versehen, welches im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Axialbohrung 71 und eine Stichleitung 72 im Flanschring 11 umfaßt, wobei die Stichleitung 72 in eine Umfangsnut 31 an der Innenseite der inneren Hülswand 30 mündet, welche im Montagezustand der Adapterhülse 10 auf dem Tragzylinder 1 der Querbohrung 7 im Tragzylinder 1 unmittelbar gegenüberliegt. Hierdurch kann die über den Druckluftanschluß 4 in den Tragzylinder 1 eingebrachte Druckluft in das Luftleitsystem in der Adapterhülse 10 eingeleitet werden. Da beim gezeigten Ausführungsbeispiel eine Arbeitshülse vom linken Ende der Adapterhülse 10 auf diese aufgeschoben werden soll, ist eine Axialbohrung 74 und eine Radialbohrung 75 im anderen endseitigen Flanschring 12 mit der Axialbohrung 71 im Flanschring 11 verbunden. Die Weiterleitung der Druckluft zwischen den beiden Flanschringen 11, 12 bzw. deren Axialbohrungen 71, 74 erfolgt über ein hier in mehrere Abschnitte unterteiltes Leitungsrohr

80. Dies hat den Vorteil, daß die zwischen den beiden Flanschringen 11, 12 und den dazwischen positionierten Stützringen 40, 40A ausgebildeten Kammern 27 nicht druckfest für Druckluft ausgeführt sein müssen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind auf Höhe des Flanschrings 12 mehrere, umfangsverteilt angeordnete Austrittsöffnungen 76 vorgesehen, wobei jeweils im Bereich der Austrittsöffnungen 76 eine mit einem Durchgangsloch versehene Gewindeschraube 78 durch die äußere Hülsenwand 20 hindurch in den Stegabschnitt 14 des Flanschrings 12 eingeschraubt sein kann. Weitere Austrittsöffnungen 77 können auch im Bereich eines oder mehrerer Stützringe 40 angeordnet sein, wobei dann wiederum eine Radialbohrung 79 von einem axialen Luftleitkanal 81 im zugehörigen Stützring 40 abzweigt und eine mit einem Durchgang versehene Gewindeschraube 78 durch die Hülsenwand 20 hindurch in den Stützring 40 eingeschraubt ist. Für die Positionierung und Ausrichtung der das Druckmotiv tragenden Arbeitshülse ist die Adapterhülse 10 mit einem sogenannten Passerstift 35 am entgegengesetzten Ende versehen.

Für den Fachmann ergeben sich aus der vorhergehenden Beschreibung zahlreiche Modifikationen, die in den Schutzbereich der anhängenden Ansprüche fallen sollen. Falls der Tragzylinder nicht als Druckluftzylinder ausgeführt ist, kann ein Druckluftanschluß auch unmittelbar in einem der Flanschringe vorgesehen sein. Falls die Montage der Arbeitshülse von der Seite des Druckzylinder-Druckluftanschluß erfolgt, kann es ausreichend sein, wenn nur der benachbarte Flanschring sowie der erste, diesem benachbarte Stützring mit einem Luftleitsystem versehen ist. Die Anordnung und Anzahl der Kohlefaser-Gelege kann an die zu erwartenden Druckkräfte und die Anzahl der Stützringe angepaßt werden. Die Adapterhülse 10 kann nach dem Luftkissenprinzip oder durch andere geeignete Mittel drehfest mit dem Tragzylinder verbunden sein. Für die Montage nach dem Luftkissenprinzip kann beispielsweise die innere Hülsenwand kompressibel sein oder die innere Hülsenwand ist elastisch und im Bereich der Stützringe sind weitere Nuten angeordnet, wobei

diese Innennuten einen Durchmesser aufweisen, der mit Spiel-
passung an den Außendurchmesser des Tragzylinders angepaßt
ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e:

1. Hülse zur Montage auf Tragzylindern von Druckmaschinen, mit zwei Flanschringen an den Enden, an denen eine zylindrische äußere Hülswand und eine innere Hülswand im Abstand voneinander abgestützt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die äußere Hülswand (20) aus einem Faserverbundwerkstoff mit wenigstens einer Lage eines Kohlefaser-Geleges (21) besteht und daß zwischen den beiden Flanschringen (11, 12) wenigstens ein die äußere Hülswand (20) gegenüber der inneren Hülswand (30) abstützender Stützring (40; 40A) vorgesehen ist.
2. Hülse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen beiden Flanschringen (11, 12) mehrere Stützringe (40, 40A) angeordnet oder ausgebildet sind.
3. Hülse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Faserorientierung der Kohlefasern wenigstens einer Lage des Kohlefaser-Geleges (21) 90° relativ zur Hülswachse (A) beträgt.
4. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** mehrere Lagen von vorzugsweise unidirektionalen Kohlefaser-Gelegen (21), insbesondere acht bis fünfzehn Lagen Kohlefaser-Gelegen.
5. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Faserorientierung der Kohlefasern wenigstens eines Kohlefaser-Geleges 45° relativ zur Hülswachse beträgt.
6. Hülse nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Lagen von Kohlefaser-Gelegen dieselbe Faserorientierung aufweisen.

7. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfaser des Kohlefaser-Geleges geringe Festigkeitseigenschaften aufweist und/oder aus textilem Material besteht.
8. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfaser des Kohlefaser-Geleges hohe Festigkeitseigenschaften aufweist und/oder aus einer Glasfaser besteht.
9. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Hülsenwand (20) aus einem Kohlefaser-Glasfaser-Hybrid besteht und vorzugsweise aus Gelegen mit Kohlefasern und Glasfasern besteht.
10. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlefasern im Kohlefaser-Gelege (21) bündelweise angeordnet sind und die Bündel (22) mittels der Trägerfaser relativ zueinander positioniert sind.
11. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine das oder die Kohlefaser-Gelege umschließende Wicklung mit Kohlefasern.
12. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrix, in die die Kohlefaser-Gelege eingebettet sind, aus einem Ester, vorzugsweise einem Vinylester besteht.
13. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch eine die Hülsenaußenfläche bildende, vorzugsweise als Beschichtung ausgebildete Funktionsoberfläche (25), wobei vorzugsweise die Funktionsoberfläche (25) elektrisch leitend ist und wenigstens ein Ableitelement (60) zur Ab-

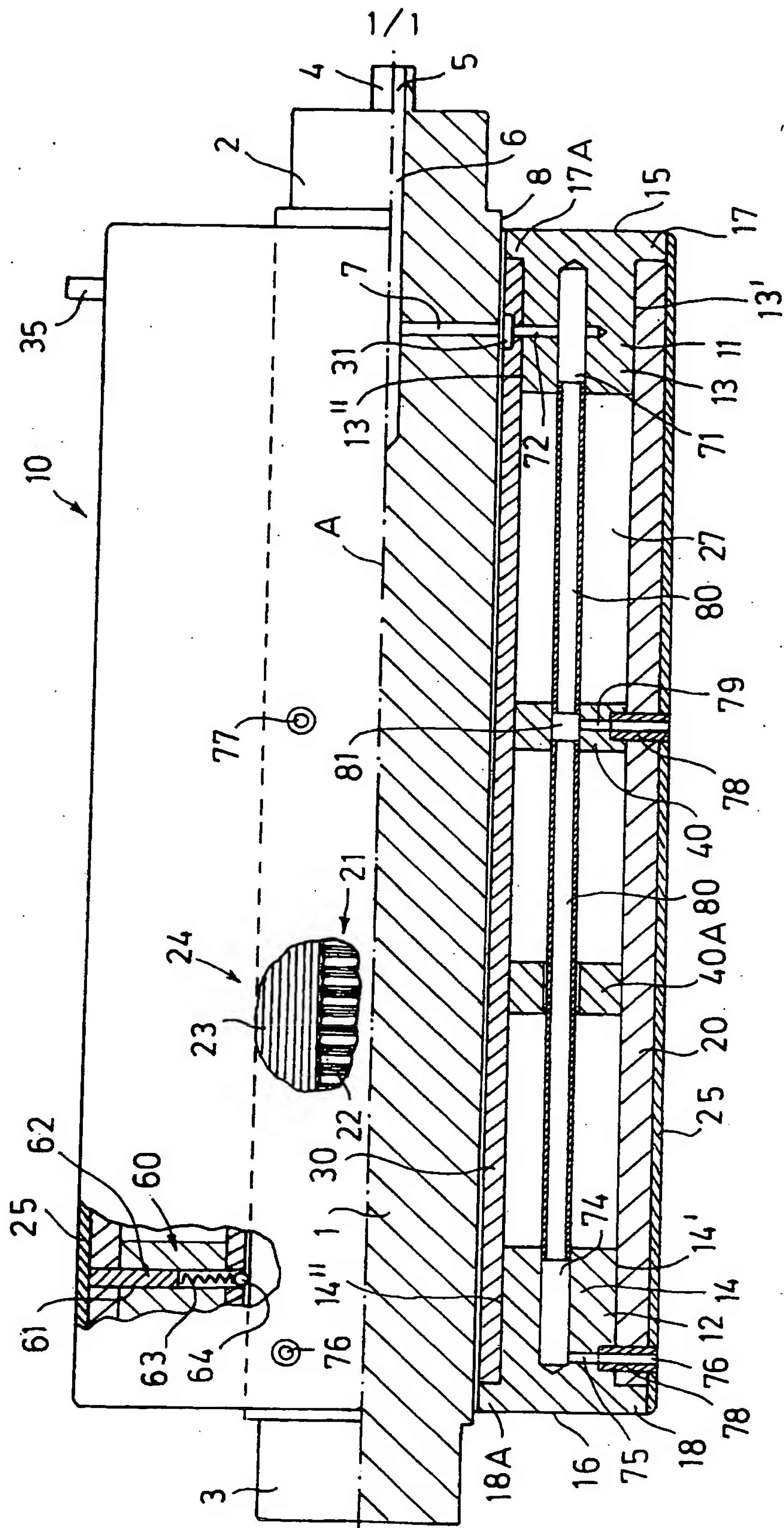
leitung elektrostatischer Aufladungen in einem der Flanschringe angeordnet ist, das im Montagezustand die Funktionsoberfläche mit dem Tragzylinder verbindet.

14. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Flanschringe (11, 12) einen endseitigen äußeren Flanschbund (17, 18) aufweisen, der über eine äußere Mantelfläche (13', 14') des Flanschrings (11, 12), an dem sich die äußere Hülswand (20) abstützt, ringförmig übersteht und die äußere Hülswand (20) stirnseitig begrenzt.
15. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Flanschringe (11, 12) einen endseitigen inneren Flanschbund (17A, 18A) aufweisen, wobei jeder Flanschbund (17A, 18A) über eine innere Wandfläche (13'', 14'') des Flanschrings (11, 12), an dem sich die innere Hülswand (39) abstützt, ringförmig übersteht und die innere Hülswand (30) stirnseitig begrenzt.
16. Hülse nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Flanschringe (11; 12) mit einem Bohrungssystem zum Zusammenwirken mit einem Druckluftsystem des Tragzylinders (1) versehen ist, wobei vorzugsweise das Bohrungssystem im Flanschring (12) wenigstens eine Radialbohrung (75) mit einer Mündung (76) an der Hülswandaußenwandung aufweist und/oder das Bohrungssystem wenigstens eine Axialbohrung (71) aufweist, die mit einem in eine Radialbohrung (79) mündenden Zuführkanal (81) in wenigstens einem Stützring (40) verbunden ist.
17. Hülse nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Axialbohrung (71) des Bohrungssystems im Flanschring (11) mit dem Zuführkanal (81) im Stützring (40) über ein Leitungsröhr (80) verbunden ist und/oder die Zuführkanäle

verschiedener Stützringe untereinander über Leitungsrohre (80) verbunden sind.

18. Hülse nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Bohrungssystem eine Stichleitung (72) zur inneren Hülsewand (30) aufweist, wobei diese mit einer umlaufenden Nut (31) an der Innenseite versehen ist, in die die Stichleitung (72) mündet.

Fig.1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/002923

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B41C1/18 B41F13/10 B41F27/10 B41F27/12 B41F30/02
B41N1/22 B41N1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B41C B41F B41N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 819 657 A (ROSSINI ET AL) 13 October 1998 (1998-10-13) column 7, line 10 - column 14, line 67	1, 2, 4, 6-9, 12, 16
A	DE 196 13 145 A1 (WINDMOELLER & HOELSCHER, 49525 Lengerich, DE; WINDMOELLER & HOELSCHER) 9 October 1997 (1997-10-09) the whole document	1-18
A	US 2002/023562 A1 (BUSSHOFF MARIO) 28 February 2002 (2002-02-28) the whole document	1-18
A	EP 1 025 996 A (FISCHER & KRECKE GMBH & CO) 9 August 2000 (2000-08-09) cited in the application the whole document	1-18



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 August 2005

Date of mailing of the international search report

06/10/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fox, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/002923

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5819657	A	13-10-1998	IT MI972194 A1	26-03-1999
			AU 730366 B2	08-03-2001
			AU 8710798 A	15-04-1999
DE 19613145	A1	09-10-1997	WO 9917935 A1	15-04-1999
			DE 29623591 U1	07-01-1999
			ES 2140289 A1	16-02-2000
			GB 2311755 A ,B	08-10-1997
			IT BZ970014 A1	02-10-1997
			US 5941808 A	24-08-1999
			CZ 9901865 A3	13-10-1999
			EP 0942834 A1	22-09-1999
US 2002023562	A1	28-02-2002	US 6360662 B1	26-03-2002
			AU 770336 B2	19-02-2004
			AU 4177301 A	03-10-2001
			BR 0109298 A	24-12-2002
			CA 2399718 A1	27-09-2001
			CN 1443114 A	17-09-2003
			CZ 20022687 A3	15-01-2003
			DE 60105983 D1	04-11-2004
			EP 1263592 A2	11-12-2002
			ES 2228821 T3	16-04-2005
			MX PA02008823 A	10-02-2003
			WO 0170505 A2	27-09-2001
			US 6276271 B1	21-08-2001
EP 1025996	A	09-08-2000	EP 1025996 A1	09-08-2000
			DE 59900456 D1	10-01-2002
			ES 2166201 T3	01-04-2002
			JP 2000225681 A	15-08-2000
			US 2002056387 A1	16-05-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/002923

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B41C1/18 B41F13/10 B41F27/10 B41F27/12 B41F30/02
 B41N1/22 B41N1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B41C B41F B41N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 819 657 A (ROSSINI ET AL) 13. Oktober 1998 (1998-10-13) Spalte 7, Zeile 10 - Spalte 14, Zeile 67 -----	1,2,4, 6-9,12, 16
A	DE 196 13 145 A1 (WINDMOELLER & HOELSCHER, 49525 Lengerich, DE; WINDMOELLER & HOELSCHER) 9. Oktober 1997 (1997-10-09) das ganze Dokument -----	1-18
A	US 2002/023562 A1 (BUSSHOFF MARIO) 28. Februar 2002 (2002-02-28) das ganze Dokument -----	1-18
A	EP 1 025 996 A (FISCHER & KRECKE GMBH & CO) 9. August 2000 (2000-08-09) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-18



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. August 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/10/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Fox, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/002923

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5819657	A	13-10-1998	IT MI972194 A1 26-03-1999
		AU 730366 B2 08-03-2001	
		AU 8710798 A 15-04-1999	
DE 19613145	A1	09-10-1997	WO 9917935 A1 15-04-1999
		DE 29623591 U1 07-01-1999	
		ES 2140289 A1 16-02-2000	
		GB 2311755 A , B 08-10-1997	
		IT BZ970014 A1 02-10-1997	
		US 5941808 A 24-08-1999	
		CZ 9901865 A3 13-10-1999	
		EP 0942834 A1 22-09-1999	
US 2002023562	A1	28-02-2002	US 6360662 B1 26-03-2002
		AU 770336 B2 19-02-2004	
		AU 4177301 A 03-10-2001	
		BR 0109298 A 24-12-2002	
		CA 2399718 A1 27-09-2001	
		CN 1443114 A 17-09-2003	
		CZ 20022687 A3 15-01-2003	
		DE 60105983 D1 04-11-2004	
		EP 1263592 A2 11-12-2002	
		ES 2228821 T3 16-04-2005	
		MX PA02008823 A 10-02-2003	
		WO 0170505 A2 27-09-2001	
		US 6276271 B1 21-08-2001	
EP 1025996	A	09-08-2000	EP 1025996 A1 09-08-2000
		DE 59900456 D1 10-01-2002	
		ES 2166201 T3 01-04-2002	
		JP 2000225681 A 15-08-2000	
		US 2002056387 A1 16-05-2002	